PART2　タンパク質

目標　・タンパク質の構造や検出法を，しっかりと押さえよう！

Chapter1　ペプチド

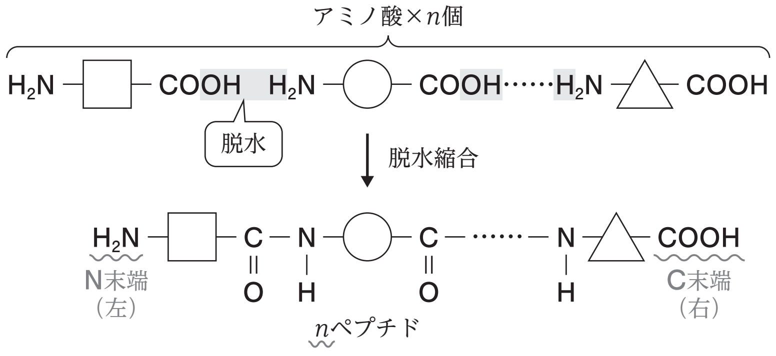
要点

ペプチド

2つ以上のアミノ酸が脱水縮合し，ペプチド結合でつながっているもの。

◆ ペプチド　重要

2つ以上のアミノ酸が脱水縮合し，**ペプチド結合**(−CONH−)でつながっているものを総称して，**ペプチド**という。

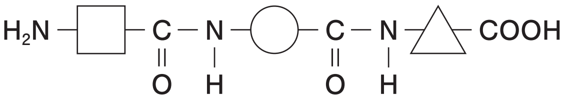


ペプチドの$-NH_2$の末端を「N末端」，−COOHの末端を「C末端」という。

ペプチドを表記するときは，通常，N末端は左，C末端は右に書く。

また，ペプチドの名称は「nペプチド」となる。nは，構成しているアミノ酸の数である。

例　アミノ酸3つ → トリペプチド



まとめ

ペプチドの名称「nペプチド」の「n」は，(　　　　　　　　　　　)の数を表している。

Chapter2　タンパク質の構造

要点

タンパク質の構造

タンパク質の構造は，一次構造から四次構造に分けてとらえる。

◆ タンパク質　重要

タンパク質は，約 20 種類のアミノ酸が多数縮合したポリペプチドである。

◆ タンパク質の構造　重要

タンパク質の構造は，非常に複雑である。そのため，一次構造から四次構造に分けてとらえる。ここでは，特に重要な一次構造から三次構造を確認していく。

一次構造　アミノ酸の配列順序

一次構造を保持しているのは，**ペプチド結合**である。配列順序は，DNA の遺伝情報で決まっている。

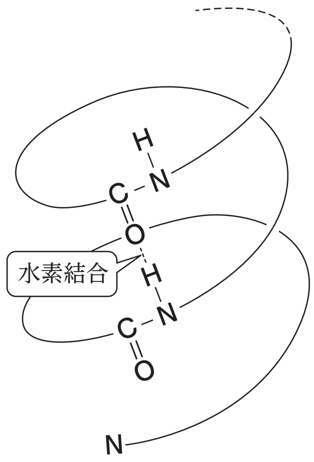
例

N − Gly − Lys − Ala − …… − Phe − C

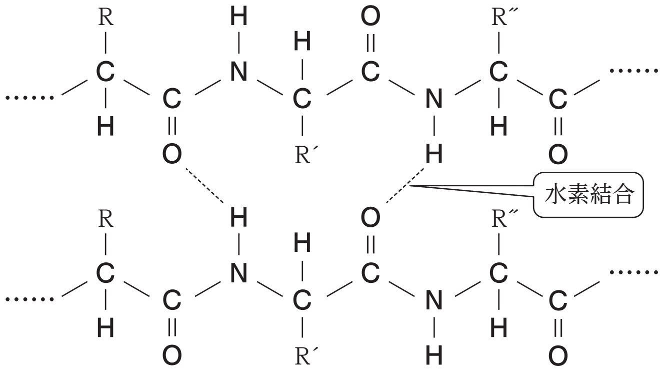
二次構造　規則的な立体構造

二次構造を保持しているのは，**水素結合**である。二次構造には，α−ヘリックス構造やβ−シート構造がある。

・**α−ヘリックス構造：** らせん状の構造で，らせんの輪が水素結合で結ばれている。



・**β-シート構造**：平行に並んだポリペプチド鎖の間で水素結合が形成される。



三次構造　不規則な立体構造

三次構造を保持しているのは，**側鎖間の結合**である。システインの側鎖間に形成される**ジスルフィド結合**(−S−S−)や，酸性アミノ酸と塩基性アミノ酸の側鎖間に形成されるイオン結合など，さまざまである。

まとめ

タンパク質の一次構造を保持しているのは（　　　　　　）結合，二次構造を保持しているのは（　　　　　　）結合，三次構造を保持しているのは，システインの側鎖間にできる（　　　　　　）結合のような側鎖間の結合である。

Chapter3　検出法

要点

タンパク質の検出

ビウレット反応：トリペプチド以上で陽性。

キサントプロテイン反応：側鎖にベンゼン環をもつアミノ酸を含むときに陽性。

硫黄原子を検出する反応：側鎖に S 原子をもつアミノ酸を含むときに陽性。

◆ ビウレット反応　重要

反応：水酸化ナトリウム水溶液と硫酸銅(Ⅱ)水溶液を加えると赤紫色に呈色

原因：ペプチド結合(ただし，トリペプチド以上)

◆ キサントプロテイン反応　重要

反応：濃硝酸を加えて加熱すると黄色，その後塩基性にすると橙黄色に変化

原因：ベンゼン環のニトロ化

◆ 硫黄原子を検出する反応　重要

反応：水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱したあと，酢酸鉛(Ⅱ)水溶液を加えると
　　　PbS の黒色沈殿が生成

原因：側鎖の S 原子が S^{2-} に変化し，Pb^{2+} と沈殿生成

まとめ

陽性になる条件

ビウレット反応：(　　　　　　　　　　)以上

キサントプロテイン反応：側鎖に（　　　　　　　　）をもつアミノ酸が含まれている

硫黄原子を検出する反応：側鎖に（　　　　　　　　）をもつアミノ酸が含まれている

Chapter4　分類・性質

要点

分類・性質

- 水溶性のタンパク質は，親水コロイド。
- タンパク質に熱，酸や塩基，重金属イオン，アルコールなどを加えると凝固する(タンパク質の変性)。

◆ 分類 重要

・成分による分類

単純タンパク質：アミノ酸のみからなるタンパク質

複合タンパク質：アミノ酸以外の物質も含むタンパク質

色素(色素タンパク質)　例 ヘモグロビン

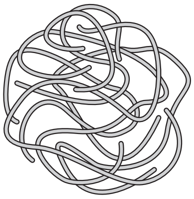
糖(糖タンパク質)　例 ムチン

など

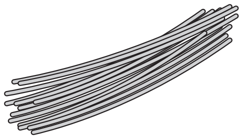
・形状による分類

球状タンパク質：球に近い形状のタンパク質。水に可溶なものが多い。生命活動の維持に関わる。

繊維状タンパク質：繊維状のタンパク質。水に不溶なものが多い。構造の維持に関わる。



球状タンパク質



繊維状タンパク質

◆ 性質 重要

・水溶液

水溶性のタンパク質は，**親水コロイド**である。多量の電解質を加えると沈殿する(**塩析**)。

・タンパク質の変性

タンパク質に熱，酸や塩基，重金属イオン，アルコールなどを加えると立体構造が変化して凝固する。これを，**タンパク質の変性**という。

まとめ

タンパク質に（　　　），（　　　　　　），（　　　　　　　　），（　　　　　　）を加えると凝固する。これをタンパク質の（　　　　）という。

Chapter5　演習問題

問　グリシン，アラニン，フェニルアラニンからなるトリペプチドは，立体異性体も含めると何種類が考えられるか。

第 23 講　PART2　確認問題

問 1　次の問いに答えよ。

(1)　トリペプチドには，何個のペプチド結合が存在するか。
最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　1 個　　②　2 個
③　3 個　　④　4 個

(2)　タンパク質を構成するアミノ酸は，約何種類あるか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　約 20 種類　　②　約 40 種類
③　約 60 種類　　④　約 80 種類

(3)　タンパク質の二次構造のうち，α-ヘリックス構造はどのような結合によって保持されているか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　ペプチド結合　　②　ジスルフィド結合
③　水素結合　　④　イオン結合

(4)　キサントプロテイン反応は，どのようなタンパク質に対して陽性を示すか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　全てのタンパク質
②　トリペプチド以上のタンパク質
③　側鎖にベンゼン環をもつアミノ酸が含まれたタンパク質
④　側鎖に硫黄原子をもつアミノ酸が含まれたタンパク質

⑸　タンパク質を形状によって分類すると，球状タンパク質と繊維状タンパク質に分類できるが，このうち，多くが水に可溶なものはどちらか。次の①，②のうちから一つ選べ。

①　球状タンパク質　　②　繊維状タンパク質

⑹　ビウレット反応が陽性と判断できるとき，水溶液は，何色に呈色するか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　白色　　②　黒色

③　橙黄色　　④　赤紫色

第 23 講　タンパク質

PART1　アミノ酸

問　6.0

PART2　タンパク質

問　24 種類

PART3　酵素

問　②

第 23 講 PART2　確認問題　解答

問 1

(1)　②

解説：
トリペプチドは，3 つのアミノ酸が脱水縮合しペプチド結合でつながったものなので，ペプチド結合は 2 個存在する。

(2)　①

解説：
タンパク質を構成するアミノ酸は，約 20 種類ある。

(3)　③

解説：
タンパク質の二次構造である α-へリックス構造や β-シート構造を保持しているのは，水素結合である。

(4)　③

解説：
キサントプロテイン反応は，側鎖にベンゼン環をもつアミノ酸が含まれたタンパク質に対して，陽性を示す反応である。

(5)　①

解説：
球状タンパク質の多くは，水に可溶である。

(6)　④

解説：

ビウレット反応は，トリペプチド以上のタンパク質に水酸化ナトリウム水溶液と硫酸銅(Ⅱ)水溶液を加えると，赤紫に呈色する反応である。